

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-028165

(43)Date of publication of application : 29.01.2004

(51)Int.Cl.

F16C 17/08

F16C 17/10

F16C 33/10

(21)Application number : 2002-183133

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 24.06.2002

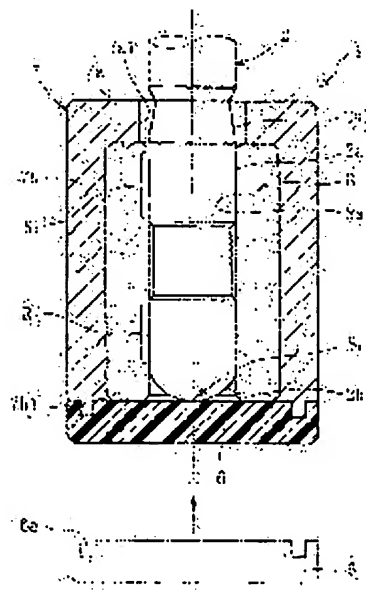
(72)Inventor : SATOJI FUMITADA  
KURIMURA TETSUYA

## (54) FLUID BEARING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce cost on a fluid bearing that supports a spindle of a motor, and that has excellent characteristics.

**SOLUTION:** A housing 7 is provided with a cylindrical side part 7b formed by injection-molding a metal material, and a circular seal part 7a integrally extended from an upper end of the side part 7b radially inward. A bottom member 6 is formed of a resin material, and fixed to a lower end of the side part 7b of the housing 7. This fluid bearing device 1 is assembled by fixing a bearing sleeve 8 and the bottom member 6 to the housing 7 formed to be opened at a bottom part, and then installing a shaft member 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

In liquid bearing equipment equipped with the thrust bearing section which is prepared between housing, the bearing sleeve fixed to the inner circumference of this housing, shank material, and the inner skin of said bearing sleeve and the peripheral face of said shank material, is prepared in the radial bearing section which carries out non-contact support of said shank material in a radial direction with the oil film of the lubricating oil produced in a bearing clearance, and the pars basilaris ossis occipitalis of said housing, and supports said shank material in the thrust direction,

Liquid bearing equipment characterized by forming the pars basilaris ossis occipitalis of said housing by the bottom member made of resin while forming said housing in the condition that the pars basilaris ossis occipitalis carried out opening by die forming of a metallic material.

[Claim 2]

In liquid bearing equipment equipped with the seal section which is prepared between housing, the bearing sleeve fixed to the inner circumference of this housing, shank material, and the inner skin of said bearing sleeve and the peripheral face of said shank material, is prepared in the radial bearing section which carries out non-contact support of said shank material in a radial direction with the oil film of the lubricating oil produced in a bearing clearance, and opening of said housing, and forms seal space between the peripheral faces of said shank material,

Liquid bearing equipment characterized by forming said seal section by the seal member made of resin while forming said housing by die forming of a metallic material.

[Claim 3]

Liquid bearing equipment according to claim 1 or 2 characterized by forming said housing with injection molding of a metallic material.

[Claim 4]

Liquid bearing equipment given in any of claims 1-3 characterized by said metallic material being a Magnesium alloy they are.

[Claim 5]

Liquid bearing equipment given in any of claims 1-4 characterized by forming said bearing sleeve with the sintered metal they are.

[Claim 6]

Liquid bearing equipment given in any of claims 1-5 characterized by said radial bearing section being the hydrodynamic bearing which makes the lubricating oil in said bearing clearance generate dynamic pressure they are.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the liquid bearing equipment which carries out non-contact support of the shank material in a radial direction with the oil film of the lubricating oil produced in a bearing clearance. This bearing equipment is suitable as objects for small motors, such as spindle motors, such as optical-magnetic disc equipment, such as optical disk units, such as magnetic disk drives, such as information machines and equipment, for example, HDD, FDD, etc., CD-ROM, CD-R/RW, and DVD-ROM/RAM, and MD, MO, a polygon scanner motor of a laser beam printer (LBP), or an electrical machinery and apparatus, for example, an axial flow fan etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]

The various above-mentioned motors are asked for improvement in the speed besides high rotation precision, low-cost-izing, low noise-ization, etc. The bearing which supports the spindle of the motor concerned is in one of the components which determine these military requirements, and use of the liquid bearing which has the property excellent in the above-mentioned military requirement as this kind of bearing in recent years is considered, or it is actually used.

[0003]

This kind of liquid bearing is divided roughly into the so-called hydrodynamic bearing equipped with a dynamic pressure generating means to make the lubricating oil in a bearing clearance generate dynamic pressure, and the so-called cylindrical bearing (bearing whose bearing surface is a perfect circle configuration) which is not equipped with the dynamic pressure generating means.

[0004]

For example, with the liquid bearing equipment built into the spindle motor of disk units, such as HDD, or the polygon scanner motor of a laser beam printer (LBP), the radial bearing section which enables non-contact support of the rotation of shank material to a radial direction, and thrust bearing which supports shank material free [ rotation ] in the thrust direction are prepared, and the hydrodynamic bearing which established the slot for dynamic pressure generating (dynamic pressure slot) in the inner skin of a bearing sleeve or the peripheral face of shank material is used as the radial bearing section. The hydrodynamic bearing which established the dynamic pressure slot in the both-ends side of the flange of shank material or the fields (the end face of a bearing sleeve, end face of the thrust-section material fixed to housing, etc.) which counter this as the thrust-bearing section, for example, and the bearing (the so-called pivot bearing) of the structure which carries out contact support of the end side of shank material with a thrust plate etc. are used.

[0005]

Usually, a bearing sleeve arranges a seal member in opening of housing in many cases, in order to prevent that the lubricating oil with which it was fixed to the predetermined location of the inner circumference of housing, and the building envelope of housing was lubricated leaks outside.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

The liquid bearing equipment of the above-mentioned configuration consists of components, such as housing, a bearing sleeve, shank material, a thrust member (or thrust plate), and a seal member, and efforts to raise the process tolerance and assembly precision of each part article are made that the high bearing engine performance needed with the more and more high-performance-izing of information machines and equipment should be secured. On the other hand in connection with the inclination of low-pricing of information machines and equipment, the demand of cost reduction to this kind of liquid bearing equipment is also still severer.

[0007]

The technical problem of this invention is offering much more low cost liquid bearing equipment.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

The bearing sleeve by which this invention was fixed to the inner circumference of housing and housing in order to solve the above-mentioned technical problem, The radial bearing section which carries out non-contact support of the shank material in a radial direction with the oil film of the lubricating oil which it is prepared between shank material, and the inner skin of a bearing sleeve and the peripheral face of shank material, and is produced in a bearing clearance, It was prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of housing, and in liquid bearing equipment equipped with thrust bearing which supports shank material in the thrust direction, while forming in the condition that the pars basilaris ossis occipitalis carried out opening of the housing by die forming of a metallic material, the pars basilaris ossis occipitalis of housing was formed by the bottom member made of resin.

[0009]

Moreover, the bearing sleeve by which this invention was fixed to the inner circumference of housing and housing in order to solve the above-mentioned technical problem, The radial bearing section which carries out non-contact support of the shank material in a radial direction with the oil film of the lubricating oil which it is prepared between shank material, and the inner skin of a bearing sleeve and the peripheral face of shank material, and is produced in a bearing clearance, It was prepared in opening of housing, and in liquid bearing equipment equipped with the seal section which forms seal space between the peripheral faces of shank material, while forming housing by die forming of a metallic material, the seal section was formed by the seal member made of resin.

[0010]

As the above-mentioned metallic material, an aluminum containing alloy, a Magnesium alloy, stainless steel, etc. can be used. Moreover, the fabricating methods, such as press working of sheet metal (draw forming of a plate or pipe material) of for example, dies casting shaping, injection molding, and a metal plate, are employable as the above-mentioned die forming.

[0011]

By carrying out die forming of the housing with a metallic material, manufacture cost reduction can be planned compared with the case where it forms by a cutting process by turning etc. Moreover, while manufacture cost reduction of these members can be planned by forming a pars basilaris ossis occipitalis by the bottom member made of resin, or forming the seal section by the seal member made of resin, by fixing these members to housing by ultrasonic welding, induction heating, press fit, etc., it can simplify like an erector and manufacture cost reduction can be planned. Furthermore, with the configuration which formed the pars basilaris ossis occipitalis of housing by the bottom member made of resin, since the end face of shank material can be supported in the thrust direction by the bottom member, conventionally, the thrust plate made of resin separately arranged at the pars basilaris ossis occipitalis of housing can be made unnecessary, and reduction of components mark can be aimed at. Moreover, when a dynamic pressure slot is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of housing and it constitutes a hydrodynamic bearing, simplification of a production process can be attained by carrying out coincidence shaping of this dynamic pressure slot with the bottom member made of resin.

[0012]

the case where injection molding of the housing is carried out with a metallic material -- as the shaping approach -- metal injection molding (MIM: Metal Injection Molding) -- law and the CHIKUSO molding method are employable. Generally, the MIM method is the fabricating method which injects, fabricates to metal mold, degreases continuously to it, sinters the Plastic solid except a binder, and is used as a finished product after kneading metal powder and a resin binder (after treatment is performed after sintering if needed.), and has the following features. Namely, \*\*1 The bit and piece of a complicated configuration can be formed by the near net shape. \*\*2 A metal mold configuration can be imprinted and the thing of the same configuration can be mass-produced. \*\*3 Components with high dimensional accuracy are producible by discerning contraction at the time of molding, contraction at the time of cleaning and sintering, etc. \*\*4 Since a metal mold configuration is imprinted, the same profile irregularity (field roughness etc.) as the finish precision of metal mold is securable. \*\*5 Near-net-shape-izing of difficulty work timber, such as stainless steel, is possible. Moreover, the CHIKUSO molding method heats chips, such as a Magnesium alloy, to a half-melting condition within a cylinder, stirs them with a screw, and carries out injection molding from a nozzle as the shape of a slurry. Since fireproof gas like SF<sub>6</sub> gas is unnecessary, the CHIKUSO molding method is a process gentle to earth environment, while being able to produce components with high dimensional accuracy.

[0013]

As a metallic material which fabricates housing, much more lightweight-ization of liquid bearing equipment can be attained by using a Magnesium alloy. A Magnesium alloy is the smallest metal of specific gravity among a practical use metal, and the specific gravity is about 1.8, and even if it compares it with about 1/4 of iron, and an aluminium alloy, it is as lightweight as about 2/3. Moreover, as compared with the aluminium alloy etc., it excels in the light-gage moldability.

[0014]

Furthermore, heat dissipation nature of a Magnesium alloy is good, and especially the liquid bearing equipment of this invention equipped with housing which consists of a Magnesium alloy is suitable for the rotation supporter of the spindle motor carried in information machines and equipment. For example, in the personal computer, in connection with the clock frequency of CPU (arithmetic and program control) improving quickly, it tends to be filled with heat, it has become the interior of a personal computer, and the operating environment of the liquid bearing equipment built into a disk driving gear etc. is also increasing severity. Moreover, it is in the inclination for own internal calorific value of bearing to also tend to increase, with improvement in the speed of a disk driving gear etc. On the other hand, if heat is accumulated in the interior of liquid bearing equipment, degradation of a lubricating oil will be promoted and it will become the cause which causes the fall of a bearing life. By forming housing of liquid bearing equipment with the good Magnesium alloy of heat dissipation nature, it can control that heat is accumulated in the interior of liquid bearing equipment, and the fall of a bearing life can be prevented.

[0015]

Moreover, by remelting a Magnesium alloy and refining, there is almost no deterioration of quality and it is excellent in recycle nature. Therefore, it is desirable to form housing of liquid bearing equipment with a Magnesium alloy also from the point which mitigates an environmental load.

[0016]

In the above configuration, a bearing sleeve can be formed with a sintered metal, and the radial bearing section can be made into the hydrodynamic bearing which makes the lubricating oil in a bearing clearance generate dynamic pressure.

[0017]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained.

[0018]

Drawing 1 shows the example of 1 configuration of the information machine dexterous spindle motor incorporating the liquid bearing equipment 1 concerning this operation gestalt. This spindle motor is used for disk driving gears, such as HDD, and is equipped with the liquid bearing equipment 1 which

supports the shank material 2 free [ rotation ], the disk hub 3 with which the shank material 2 was equipped, and the motor stator 4 and the motor rotor 5 made to counter through a radial gap. A stator 4 is attached in the periphery of casing 6, and Rota 5 is attached in the inner circumference of the disk hub 3. The inner circumference of casing 6 is equipped with the housing 7 of liquid bearing equipment 1. the disk hub 3 -- the disks D, such as a magnetic disk, -- 1 -- or two or more sheets are held. If it energizes to a stator 4, by it, Rota 5 will rotate by the excitation force between a stator 4 and Rota 5, and they will rotate [ the disk hub 3 and the shank material 2 are united and ].

[0019]

Drawing 2 shows liquid bearing equipment (fluid hydrodynamic bearing equipment) 1. This liquid bearing equipment 1 carries out the component part of housing 7, a bearing sleeve 8, the shank material 2, and the bottom member 6 that forms the pars basilaris ossis occipitalis of housing 7, and is constituted.

[0020]

The 1st radial bearing section R1 and the 2nd radial bearing section R2 are isolated and formed in shaft orientations between inner skin 8a of a bearing sleeve 8, and peripheral face 2a of the shank material 2. Moreover, the thrust bearing section S1 is formed between bottom end-face 2b of the shank material 2, and the end face of the bottom member 6. In addition, explanation is advanced by making the bottom, bottom member 6, and contrary side by the expedient top side of explanation, and the bottom member 6 side into the bottom.

[0021]

The shank material 2 is formed by metal material, such as stainless steel, and the bottom end-face 2b is formed in convex spherical-shaped.

[0022]

A bearing sleeve 8 is formed in the shape of a cylinder by the porous body which consists of a sintered metal, especially the porous body of the sintered metal which uses copper as a principal component. the field of two upper and lower sides used as the radial bearing side of the 1st radial bearing section R1 and the 2nd radial bearing section R2 is isolated to shaft orientations, and prepares in inner skin 8a of the bearing sleeve 8 formed with this sintered metal -- having -- this -- the dynamic pressure slot of for example, a herringbone configuration is formed in two fields, respectively. In addition, the shape of a spiral configuration or a shaft-orientations quirk etc. may be adopted as a configuration of a dynamic pressure slot.

[0023]

Housing 7 carried out injection molding (metal injection molding or CHIKUSO molding) of the metallic materials, such as a Magnesium alloy, was formed, and is equipped with cylinder-like flank 7b and annular seal section 7a prolonged in the bore side from the upper limit of flank 7b at one. The inner skin seven a1 of seal section 7a counters through the peripheral face two a1 of the shank material 2, and predetermined seal space. In addition, it forms in the taper configuration which reduces gradually the diameter of the peripheral face two a1 of the shank material 2 which counters with the inner skin seven a1 of seal section 7a, and forms seal space toward the upper part (the direction of outside housing 7) with this operation gestalt. The peripheral face two a1 of a taper configuration functions also as the so-called centrifugal-force seal at the time of rotation of the shank material 2.

[0024]

The bottom member 6 is formed with a resin ingredient, and is fixed to the lower limit of flank 7b of housing 7.

[0025]

The liquid bearing equipment 1 of this operation gestalt can fix a bearing sleeve 8 and the bottom member 6 to the housing 7 formed in the condition that the pars basilaris ossis occipitalis carried out opening by the above-mentioned die forming, and can assemble them by equipping with the shank material 2 further.

[0026]

First, the inner skin of flank 7b is equipped from the pars basilaris ossis occipitalis to which housing 7

carried out opening of the bearing sleeve 8, and it promotes until a top end face contacts the inside of seal section 7a. And a bearing sleeve 8 is fixed to housing 7 in the location with proper means, such as adhesion, press fit, laser beam welding, and high frequency pulse junction. Next, the bottom member 6 made of resin is fixed to the lower limit of flank 7b of housing 7 with a proper means. While forming the annular rib seven b1 in the lower limit of flank 7b with this operation gestalt, annular crevice 6a was formed in the end face of the bottom member 6, and where fitting of the crevice 6a is carried out to a rib seven b1, the lower limit of flank 7b was equipped with the bottom member 6, and it has fixed by ultrasonic welding or induction heating. In addition, if, in order to close the fixing condition of the bottom member 6, it is desirable to form the irregularity by the irregularity of the letter of \*\*\*\*, knurling tool processing, etc. at least in one side among the inner skin of a rib seven b1 and a peripheral face. Moreover, as long as a rib seven b1 and crevice 6a fit in mutually, they may be discontinuous to a circumferential direction. Then, the shank material 2 is inserted in inner skin 8a of a bearing sleeve 8, and the bottom end-face 2b is contacted to the end face of the bottom member 6. And the building envelope of the housing 7 sealed by seal section 7a is refueled in a lubricating oil.

[0027]

The field (field of two upper and lower sides) used as the radial bearing side of inner skin 8a of a bearing sleeve 8 counters through peripheral face 2a of the shank material 2, and a radial bearing clearance, respectively at the time of rotation of the shank material 2. And with rotation of the shank material 2, the dynamic pressure of a lubricating oil occurs in the above-mentioned radial bearing clearance, and non-contact support of the rotation of the shank material 2 to a radial direction is enabled with the oil film of the lubricating oil formed in the above-mentioned radial bearing clearance. Thereby, the 1st radial bearing section R1 and the 2nd radial bearing section R2 which enable non-contact support of the rotation of the shank material 2 to a radial direction are constituted. Contact support of the bottom end-face 2b of the shank material 2 is carried out by the bottom member 6 at coincidence. Thereby, the thrust bearing section S1 which supports the shank material 2 free [ rotation ] in the thrust direction is constituted.

[0028]

Drawing 3 shows the modification of the operation gestalt shown in drawing 2. In this modification, press fit immobilization of the bottom member 9 made of resin is carried out at the lower limit inner circumference of flank 7b of housing 7.

[0029]

Drawing 4 shows the liquid bearing equipment 11 concerning other operation gestalten. The points that the liquid bearing equipment 11 of this operation gestalt differs from the liquid bearing equipment 1 shown in drawing 2 are the point which really forms pars-basilaris-ossis-occipitalis 17c in housing 17, the point which is carrying out contact support of the bottom end-face 2b of the shank material 2 with the thrust plate 20, and a point of having equipped upper limit opening of housing 17 with the seal member 10 made of resin. The seal member 10 is equipped with inner skin 10b which counters with the peripheral face two a1 of the shank material 2, and forms seal space.

[0030]

Housing 17 carried out injection molding (metal injection molding or CHIKUSO molding) of the metallic materials, such as a Magnesium alloy, was formed, and is equipped with cylinder-like flank 17b and pars-basilaris-ossis-occipitalis 17c which followed the lower limit of flank 17b, and one.

[0031]

A thrust plate 20 is formed by low friction material, for example, resin material, and is arranged at pars-basilaris-ossis-occipitalis 17c of housing 17.

[0032]

The liquid bearing equipment 11 of this operation gestalt can fix a bearing sleeve 8 and the seal member 10 to the housing 17 formed in the condition that upper limit carried out opening by the above-mentioned die forming, and can assemble them by equipping with a thrust plate 20 and the shank material 2 further.

[0033]



First, the inner skin of flank 17b is equipped with a bearing sleeve 8 from upper limit opening of housing 17, and it promotes until a bottom end face contacts the inside of pars-basilaris-ossis-occipitalis 17c. And a bearing sleeve 8 is fixed to housing 17 in the location with proper means, such as adhesion, press fit, laser beam welding, and high frequency pulse junction. Next, the seal member 10 made of resin is fixed to the upper limit of flank 17b of housing 17 with a proper means. While forming the annular rib 17b1 in the upper limit of flank 17b with this operation gestalt, annular crevice 10a was formed in the end face of the seal member 10, and where fitting of the crevice 10a is carried out to a rib 17b1, the upper limit of flank 17b was equipped with the seal member 10, and it has fixed by ultrasonic welding or induction heating. In addition, if, in order to close the fixing condition of the seal member 10, it is desirable to form the irregularity by the irregularity of the letter of \*\*\*\*, knurling tool processing, etc. at least in one side among the inner skin of a rib 17b1 and a peripheral face. Moreover, as long as a rib 17b1 and crevice 10a fit in mutually, they may be discontinuous to a circumferential direction. Then, pars-basilaris-ossis-occipitalis 17c of housing 17 is equipped with a thrust plate 20, the shank material 2 is further inserted in inner skin 8a of a bearing sleeve 8, and the bottom end-face 2b is contacted to the end face of a thrust plate 20. And the building envelope of the housing 17 sealed by the seal member 10 is refueled in a lubricating oil.

[0034]

Drawing 5 shows the liquid bearing equipment 21 concerning other operation gestalten. This liquid bearing equipment 21 carries out the component part of housing 27, a bearing sleeve 28, the shank material 22, and the bottom member 26 that constitutes the pars basilaris ossis occipitalis of housing 27, and is constituted.

[0035]

The 1st radial bearing section R21 and the 2nd radial bearing section R22 are isolated and formed in shaft orientations between the peripheral faces 22a1 of inner skin 28a of a bearing sleeve 28, and shank 22a of the shank material 22. Moreover, the 1st thrust-bearing section S21 is formed between bottom end-face 28c of a bearing sleeve 28, and the top end face 22b1 of flange 22b of the shank material 22, and the 2nd thrust-bearing section S22 is formed between end-face 26a of the bottom member 26, and the bottom end face 22b2 of flange 22b.

[0036]

The shank material 22 was formed by metal material, such as stainless steel, and is equipped with shank 22a and flange 22b prepared in the lower limit of shank 22a at one or another object.

[0037]

A bearing sleeve 28 is formed in the shape of a cylinder by the porous body which consists of a sintered metal, especially the porous body of the sintered metal which uses copper as a principal component.

[0038]

the field of two upper and lower sides used as the radial bearing side of the 1st radial bearing section R21 and the 2nd radial bearing section R22 is isolated to shaft orientations, and prepares in inner skin 28a of the bearing sleeve 28 formed with this sintered metal -- having -- this -- the dynamic pressure slot of for example, a herringbone configuration is formed in two fields, respectively. In addition, the shape of a spiral configuration or a shaft-orientations quirk etc. may be adopted as a configuration of a dynamic pressure slot.

[0039]

Moreover, the dynamic pressure slot of for example, a spiral configuration is formed in bottom end-face 28c of a bearing sleeve 28 used as the thrust-bearing side of the 1st thrust-bearing section S21. In addition, a herringbone configuration, a radial furrow configuration, etc. may be adopted as a configuration of a dynamic pressure slot.

[0040]

Housing 27 carried out injection molding (metal injection molding or CHIKUSO molding) of the metallic materials, such as a Magnesium alloy, was formed, and is equipped with cylinder-like flank 27b and annular seal section 27a prolonged in the bore side from the upper limit of flank 27b at one. The inner skin 27a1 of seal section 27a counters through the peripheral face 22a1 of the shank material 22,

and predetermined seal space. In addition, it forms in the taper configuration which reduces gradually the diameter of the peripheral face 22a1 of the shank material 22 which counters with the inner skin 27a1 of seal section 27a, and forms seal space toward the upper part (the direction of outside housing 27) with this operation gestalt.

[0041]

The bottom member 26 is formed with a resin ingredient, and is fixed to the lower limit of flank 27b of housing 27. The dynamic pressure slot of for example, a herringbone configuration is formed in end-face 26a of the bottom member 26 used as the thrust bearing side of the 2nd thrust bearing section S22. When forming the bottom member 26 with injection molding of resin, the dynamic pressure slot of end-face 26a can be formed in shaping and coincidence (it imprints with shaping metal mold). Moreover, a spiral configuration, a radial furrow configuration, etc. may be adopted as a configuration of a dynamic pressure slot. In addition, immobilization to the housing 27 of the bottom member 26 can be performed in the same mode as the operation gestalt shown in drawing 2 . Or it can also carry out in the same mode as the operation gestalt shown in drawing 3 .

[0042]

Shank 22a of the shank material 22 is inserted in inner skin 28a of a bearing sleeve 28, and flange 22b is held in the space section between bottom end-face 28c of a bearing sleeve 28, and end-face 26a of the bottom member 26. Moreover, a lubricating oil is refueled in the building envelope of the housing 27 sealed by seal section 27a.

[0043]

The field (field of two upper and lower sides) used as the radial bearing side of inner skin 28a of a bearing sleeve 28 counters through the peripheral face 22a1 and radial bearing clearance between shank 22a, respectively at the time of rotation of the shank material 22. Moreover, the field used as the thrust-bearing side of bottom end-face 28c of a bearing sleeve 28 counters through the top end face 22b1 and thrust-bearing clearance between flange 22b, and the field used as the thrust-bearing side of end-face 26a of the bottom member 26 counters through the bottom end face 22b2 and thrust-bearing clearance between flange 22b. And with rotation of the shank material 22, the dynamic pressure of a lubricating oil occurs in the above-mentioned radial bearing clearance, and non-contact support of the rotation of shank 22a of the shank material 22 to a radial direction is enabled with the oil film of the lubricating oil formed in the above-mentioned radial bearing clearance. Thereby, the 1st radial bearing section R21 and the 2nd radial bearing section R22 which enable non-contact support of the rotation of the shank material 22 to a radial direction are constituted. In coincidence, the dynamic pressure of a lubricating oil occurs in the above-mentioned thrust-bearing clearance, and non-contact support of the rotation in both the thrust direction is enabled with the oil film of the lubricating oil to which flange 22b of the shank material 22 is formed in the above-mentioned thrust-bearing clearance. Thereby, the 1st thrust bearing section S21 and the 2nd thrust bearing section S22 which enable non-contact support of the rotation of the shank material 22 in the thrust direction are constituted.

[0044]

In addition, according to the operation gestalt shown in drawing 4 , the configuration which fixes the seal member made of resin to upper limit opening of housing is also applicable to the liquid bearing equipment which adopted the hydrodynamic bearing as the thrust bearing section.

[0045]

[Effect of the Invention]

According to this invention, lightweight liquid bearing equipment can be further offered by low cost.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of the spindle motor which has liquid bearing equipment concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing the liquid bearing equipment concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the liquid bearing equipment concerning the modification of the operation gestalt shown in drawing 2 .

[Drawing 4] It is the sectional view showing the liquid bearing equipment concerning other operation gestalten of this invention.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the liquid bearing equipment concerning other operation gestalten of this invention.

[Description of Notations]

1, 11, 21 Liquid bearing equipment

2 22 Shank material

7, 17, 27 Housing

8 28 Bearing sleeve

R1, R21 The 1st radial bearing section

R2, R22 The 2nd radial bearing section

S1, S21, and S22 Thrust bearing section

6 26 Bottom member

10 Seal Member

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-28165

(P2004-28165A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 C 17/08

F 1 6 C 17/10

F 1 6 C 33/10

F I

F 1 6 C 17/08

F 1 6 C 17/10

F 1 6 C 33/10

テーマコード(参考)

3 J O 1 1

B

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-183133 (P2002-183133)

(22) 出願日 平成14年6月24日(2002.6.24)

(71) 出願人 000102692  
N T N株式会社  
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(74) 代理人 100064584  
弁理士 江原 省吾

(74) 代理人 100093997  
弁理士 田中 秀佳

(74) 代理人 100101616  
弁理士 白石 吉之

(74) 代理人 100107423  
弁理士 城村 邦彦

(74) 代理人 100120949  
弁理士 熊野 剛

(74) 代理人 100121186  
弁理士 山根 広昭

最終頁に続く

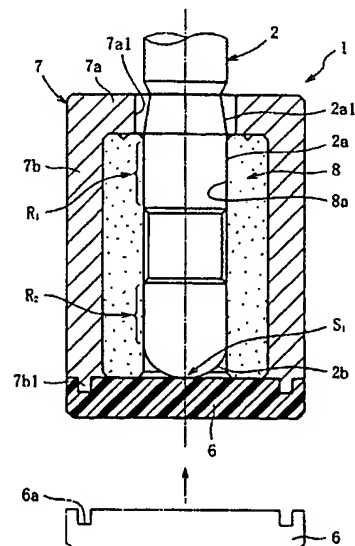
(54) 【発明の名称】 流体軸受装置

(57) 【要約】

【課題】コスト低減

【解決手段】ハウジング7は、金属材料を射出成形して形成され、円筒状の側部7bと、側部7bの上端から内径側に一体に延びた環状のシール部7aとを備えている。底部材6は樹脂材料で形成され、ハウジング7の側部7bの下端に固定される。流体軸受装置1は、底部が開口した状態に形成されたハウジング7に軸受スリーブ8および底部材6を固定し、さらに軸部材2を装着することによって組み立てる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部材と、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間に設けられ、軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で前記軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記ハウジングの底部に設けられ、前記軸部材をスラスト方向に支持するスラスト軸受部とを備えた流体軸受装置において、

前記ハウジングを金属材料の型成形により底部が開口した状態に形成すると共に、前記ハウジングの底部を樹脂製の底部材で形成したことを特徴とする流体軸受装置。

## 【請求項2】

ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部材と、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間に設けられ、軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で前記軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記ハウジングの開口部に設けられ、前記軸部材の外周面との間にシール空間を形成するシール部とを備えた流体軸受装置において、

前記ハウジングを金属材料の型成形により形成すると共に、前記シール部を樹脂製のシール部材で形成したことを特徴とする流体軸受装置。

## 【請求項3】

前記ハウジングを金属材料の射出成形により形成したことを特徴とする請求項1又は2に記載の流体軸受装置。

## 【請求項4】

前記金属材料がマグネシウム合金であることを特徴とする請求項1から3の何れかに記載の流体軸受装置。

## 【請求項5】

前記軸受スリーブが焼結金属で形成されていることを特徴とする請求項1から4の何れかに記載の流体軸受装置。

## 【請求項6】

前記ラジアル軸受部が、前記軸受隙間内の潤滑油に動圧を発生させる動圧軸受であることを特徴とする請求項1から5の何れかに記載の流体軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で軸部材をラジアル方向に非接触支持する流体軸受装置に関する。この軸受装置は、情報機器、例えばHDD、FDD等の磁気ディスク装置、CD-ROM、CD-R/RW、DVD-ROM/RAM等の光ディスク装置、MD、MO等の光磁気ディスク装置などのスピンドルモータ、レーザビームプリンタ(LBP)のポリゴンスキャナモータ、あるいは電気機器、例えば軸流ファンなどの小型モータ用として好適である。

## 【0002】

## 【従来の技術】

上記各種モータには、高回転精度の他、高速化、低コスト化、低騒音化などが求められている。これらの要求性能を決定づける構成要素の一つに当該モータのスピンドルを支持する軸受があり、近年では、この種の軸受として、上記要求性能に優れた特性を有する流体軸受の使用が検討され、あるいは実際に使用されている。

## 【0003】

この種の流体軸受は、軸受隙間内の潤滑油に動圧を発生させる動圧発生手段を備えたいわゆる動圧軸受と、動圧発生手段を備えていないいわゆる真円軸受(軸受面が真円形状である軸受)とに大別される。

## 【0004】

例えば、HDD等のディスク装置のスピンドルモータやレーザビームプリンタ(LBP)

のポリゴンスキヤナモータに組込まれる流体軸受装置では、軸部材をラジアル方向に回転自在に非接触支持するラジアル軸受部と、軸部材をスラスト方向に回転自在に支持するスラスト軸受部とが設けられ、ラジアル軸受部として、軸受スリーブの内周面又は軸部材の外周面に動圧発生用の溝（動圧溝）を設けた動圧軸受が用いられる。スラスト軸受部としては、例えば、軸部材のフランジ部の両端面、又は、これに対向する面（軸受スリーブの端面や、ハウジングに固定されるスラスト部材の端面等）に動圧溝を設けた動圧軸受や、軸部材の一端面をスラストプレート等によって接触支持する構造の軸受（いわゆるピボット軸受）が用いられる。

#### 【0005】

通常、軸受スリーブはハウジングの内周の所定位置に固定され、また、ハウジングの内部空間に注油した潤滑油が外部に漏れるのを防止するために、ハウジングの開口部にシール部材を配設する場合が多い。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記構成の流体軸受装置は、ハウジング、軸受スリーブ、軸部材、スラスト部材（又はスラストプレート）、及びシール部材といった部品で構成され、情報機器の益々の高性能化に伴って必要とされる高い軸受性能を確保すべく、各部品の加工精度や組立精度を高める努力がなされている。その一方で、情報機器の低価格化の傾向に伴い、この種の流体軸受装置に対するコスト低減の要求も益々厳しくなっている。

#### 【0007】

本発明の課題は、より一層低コストな流体軸受装置を提供することである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、ハウジングと、ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部材と、軸受スリーブの内周面と軸部材の外周面との間に設けられ、軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、ハウジングの底部に設けられ、軸部材をスラスト方向に支持するスラスト軸受部とを備えた流体軸受装置において、ハウジングを金属材料の型成形により底部が開口した状態に形成すると共に、ハウジングの底部を樹脂製の底部材で形成した。

#### 【0009】

また、上記課題を解決するため、本発明は、ハウジングと、ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部材と、軸受スリーブの内周面と軸部材の外周面との間に設けられ、軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、ハウジングの開口部に設けられ、軸部材の外周面との間にシール空間を形成するシール部とを備えた流体軸受装置において、ハウジングを金属材料の型成形により形成すると共に、シール部を樹脂製のシール部材で形成した。

#### 【0010】

上記の金属材料として、例えばアルミ合金、マグネシウム合金、ステンレス鋼等を用いることができる。また、上記の型成形として、例えばダイキャスト成形、射出成形、金属板のプレス加工（板材又はパイプ材の絞り成形）等の成形法を採用することができる。

#### 【0011】

ハウジングを金属材料で型成形することにより、旋削加工等で形成する場合に比べて、製造コスト低減を図ることができる。また、底部を樹脂製の底部材で形成し、あるいは、シール部を樹脂製のシール部材で形成することにより、これら部材の製造コスト低減を図ることができると同時に、これら部材を例えばハウジングに超音波溶着、誘導加熱、圧入等によって固定することにより、組立工程を簡素化して、製造コスト低減を図ることができる。さらに、ハウジングの底部を樹脂製の底部材で形成した構成では、軸部材の端面を底部材でスラスト方向に支持することができるので、従来、ハウジングの底部に別途配置していた樹脂製のスラストプレートを不要にして、部品点数の削減を図ることができる。また、ハウジングの底部に動圧溝を形成して動圧軸受を構成する場合、該動圧溝を樹脂製の

底部材と同時成形することにより、製造工程の簡略化を図ることができる。

【0012】

ハウジングを金属材料で射出成形する場合、成形方法として、メタル・インジェクション・モールドイング(MIM: Metal Injection Molding)法やチクソモールドイング法を採用することができる。MIM法は、一般に、金属粉末と樹脂バインダとを混練後、金型に射出して成形し、続いて脱脂してバインダを除いた成形体を焼結して完成品とする成形法であり(焼結後、必要に応じて後処理を行う。)、次のような特長を有している。すなわち、▲1▼複雑な形状の小物部品をニア・ネット・シェイプで形成することができ、▲2▼金型形状を転写し同一形状のものを量産することができ、▲3▼成型時の収縮率、脱脂・焼結時の収縮率などを見極めることにより、寸法精度の高い部品を生産することができ、▲4▼金型形状を転写するので、金型の仕上精度と同一の面精度(面粗度等)を確保することができ、▲5▼ステンレス鋼等の難加工材のニア・ネット・シェイプ化が可能である。また、チクソモールドイング法は、マグネシウム合金等のチップをシリンダー内で半溶融状態まで加熱し、スクリューで攪拌してスラリー状としてノズルから射出成形するものである。チクソモールドイング法は、寸法精度の高い部品を生産することができると共に、SF<sub>6</sub>ガスのような防燃ガスが不要であるため、地球環境にやさしいプロセスである。

【0013】

ハウジングを成形する金属材料として、マグネシウム合金を用いることにより流体軸受装置のより一層の軽量化を図ることができる。マグネシウム合金は、実用金属中、比重の最も小さい金属であり、その比重は約1.8で、鉄の約4分の1、アルミニウム合金と比べても約3分の2と軽量である。また、アルミニウム合金等と比較して、薄肉成形性に優れている。

【0014】

さらに、マグネシウム合金は放熱性が良く、マグネシウム合金からなるハウジングを備えた本発明の流体軸受装置は、特に情報機器に搭載されるスピンドルモータの回転支持部に好適である。例えばパソコンでは、CPU(中央演算処理装置)のクロック周波数が急速に向上していることに伴い、パソコン内部に熱がこもり易くなっており、ディスク駆動装置等に組み込まれる流体軸受装置の運転環境も厳しさを増している。また、ディスク駆動装置等の高速化に伴い、軸受自身の内部発熱量も多くなり易い傾向にある。一方、流体軸受装置の内部に熱が蓄積されると、潤滑油の劣化が促進され、軸受寿命の低下をきたす一因となる。流体軸受装置のハウジングを放熱性の良いマグネシウム合金で形成することにより、流体軸受装置の内部に熱が蓄積されるのを抑制して、軸受寿命の低下を防止することができる。

【0015】

また、マグネシウム合金は、再溶解、精錬することによって品質の低下は殆どなく、リサイクル性に優れている。従って、流体軸受装置のハウジングをマグネシウム合金で形成することは、環境負荷を軽減する点からも好ましい。

【0016】

以上の構成において、軸受スリーブは焼結金属で形成することができ、また、ラジアル軸受部は、軸受隙間内の潤滑油に動圧を発生させる動圧軸受とすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0018】

図1は、この実施形態に係る流体軸受装置1を組み込んだ情報機器用スピンドルモータの一構成例を示している。このスピンドルモータは、HDD等のディスク駆動装置に用いられるもので、軸部材2を回転自在に支持する流体軸受装置1と、軸部材2に装着されたディスクハブ3と、例えば半径方向のギャップを介して対向させたモータステータ4およびモータロータ5とを備えている。ステータ4はケーシング6の外周に取付けられ、ロータ

5はディスクハブ3の内周に取付けられる。流体軸受装置1のハウジング7は、ケーシング6の内周に装着される。ディスクハブ3には、磁気ディスク等のディスクDが一又は複数枚保持される。ステータ4に通電すると、ステータ4とロータ5との間の励磁力でロータ5が回転し、それによって、ディスクハブ3および軸部材2が一体となって回転する。

【0019】

図2は、流体軸受装置（流体動圧軸受装置）1を示している。この流体軸受装置1は、ハウジング7と、軸受スリーブ8と、軸部材2と、ハウジング7の底部を形成する底部材6を構成部品として構成される。

【0020】

軸受スリーブ8の内周面8aと軸部材2の外周面2aとの間に第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2とが軸方向に離隔して設けられる。また、軸部材2の下側端面2bと底部材6の端面との間にスラスト軸受部S1が設けられる。尚、説明の便宜上、底部材6の側を下側、底部材6と反対の側を上側として説明を進める。

【0021】

軸部材2は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料で形成され、その下側端面2bは凸球状に形成される。

【0022】

軸受スリーブ8は、例えば、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で円筒状に形成される。この焼結金属で形成された軸受スリーブ8の内周面8aには、第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2のラジアル軸受面となる上下2つの領域が軸方向に離隔して設けられ、該2つの領域には、例えばヘリングボーン形状の動圧溝がそれぞれ形成される。尚、動圧溝の形状として、スパイラル形状や軸方向溝形状等を採用しても良い。

【0023】

ハウジング7は、例えば、マグネシウム合金等の金属材料を射出成形（メタル・インジェクション・モルディング又はチクソモルディング）して形成され、円筒状の側部7bと、側部7bの上端から内径側に一体に延びた環状のシール部7aとを備えている。シール部7aの内周面7a1は、軸部材2の外周面2a1と所定のシール空間を介して対向する。尚、この実施形態では、シール部7aの内周面7a1と対向してシール空間を形成する軸部材2の外周面2a1を、上方（ハウジング7の外方向）に向かって漸次縮径するテーパ形状に形成している。軸部材2の回転時、テーパ形状の外周面2a1は、いわゆる遠心力シールとしても機能する。

【0024】

底部材6は樹脂材料で形成され、ハウジング7の側部7bの下端に固定される。

【0025】

この実施形態の流体軸受装置1は、上記の型成形により底部が開いた状態に形成されたハウジング7に軸受スリーブ8および底部材6を固定し、さらに軸部材2を装着することによって組み立てることができる。

【0026】

まず、軸受スリーブ8をハウジング7の開いた底部から側部7bの内周面に装着し、上側端面がシール部7aの内面と当接するまで押し進める。そして、その位置で、軸受スリーブ8を接着、圧入、レーザービーム溶接、高周波パルス接合等の適宜の手段でハウジング7に固定する。つぎに、ハウジング7の側部7bの下端に樹脂製の底部材6を適宜の手段で固定する。この実施形態では、側部7bの下端に環状のリブ7b1を形成すると共に、底部材6の端面に環状の凹部6aを形成し、凹部6aをリブ7b1に嵌合させた状態で、底部材6を側部7bの下端に装着し、超音波溶着又は誘導加熱によって固着している。尚、底部材6の固着状態を強固ならしめるため、リブ7b1の内周面及び外周面のうち少なくとも一方にねじ状の凹凸やローレット加工等による凹凸を形成しておくのが好ましい。また、リブ7b1と凹部6aは相互に嵌合するものであれば、円周方向に非連続なものであってもよい。その後、軸部材2を軸受スリーブ8の内周面8aに挿入して、その下側端



面2bを底部材6の端面に接触させる。そして、シール部7aで密封されたハウジング7の内部空間に潤滑油を給油する。

【0027】

軸部材2の回転時、軸受スリーブ8の内周面8aのラジアル軸受面となる領域(上下2箇所の領域)は、それぞれ、軸部材2の外周面2aとラジアル軸受隙間を介して対向する。そして、軸部材2の回転に伴い、上記ラジアル軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材2が上記ラジアル軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材2をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2とが構成される。同時に、軸部材2の下側端面2bが底部材6によって接触支持される。これにより、軸部材2をスラスト方向に回転自在に支持するスラスト軸受部S1が構成される。

【0028】

図3は、図2に示す実施形態の変形例を示している。この変形例では、樹脂製の底部材9をハウジング7の側部7bの下端内周に圧入固定している。

【0029】

図4は、他の実施形態に係る流体軸受装置11を示している。この実施形態の流体軸受装置11が図2に示す流体軸受装置1と異なる点は、ハウジング17に底部17cを一体形成している点、軸部材2の下側端面2bをスラストプレート20によって接触支持している点、ハウジング17の上端開口部に樹脂製のシール部材10を装着している点である。シール部材10は、軸部材2の外周面2a1と対向してシール空間を形成する内周面10bを備えている。

【0030】

ハウジング17は、例えば、マグネシウム合金等の金属材料を射出成形(メタル・インジェクション・モルディング又はチクソモルディング)して形成され、円筒状の側部17bと、側部17bの下端と一体に連続した底部17cとを備えている。

【0031】

スラストプレート20は、低摩擦材、例えば樹脂材で形成され、ハウジング17の底部17cに配置される。

【0032】

この実施形態の流体軸受装置11は、上記の型成形により上端が開口した状態に形成されたハウジング17に軸受スリーブ8およびシール部材10を固定し、さらにスラストプレート20および軸部材2を装着することによって組み立てることができる。

【0033】

まず、軸受スリーブ8をハウジング17の上端開口部から側部17bの内周面に装着し、下側端面が底部17cの内面と当接するまで推し進める。そして、その位置で、軸受スリーブ8を接着、圧入、レーザビーム溶接、高周波パルス接合等の適宜の手段でハウジング17に固定する。つぎに、ハウジング17の側部17bの上端に樹脂製のシール部材10を適宜の手段で固定する。この実施形態では、側部17bの上端に環状のリブ17b1を形成すると共に、シール部材10の端面に環状の凹部10aを形成し、凹部10aをリブ17b1に嵌合させた状態で、シール部材10を側部17bの上端に装着し、超音波溶着又は誘導加熱によって固着している。尚、シール部材10の固着状態を強固ならしめるため、リブ17b1の内周面及び外周面のうち少なくとも一方にねじ状の凹凸やローレット加工等による凹凸を形成しておくのが好ましい。また、リブ17b1と凹部10aは相互に嵌合するものであれば、円周方向に非連続なものであってもよい。その後、ハウジング17の底部17cにスラストプレート20を装着し、さらに軸部材2を軸受スリーブ8の内周面8aに挿入して、その下側端面2bをスラストプレート20の端面に接触させる。そして、シール部材10で密封されたハウジング17の内部空間に潤滑油を給油する。

【0034】

図5は、他の実施形態に係る流体軸受装置21を示している。この流体軸受装置21は、ハウジング27と、軸受スリーブ28と、軸部材22と、ハウジング27の底部を構成す

る底部材26を構成部品して構成される。

【0035】

軸受スリーブ28の内周面28aと軸部材22の軸部22aの外周面22a1との間に第1ラジアル軸受部R21と第2ラジアル軸受部R22とが軸方向に離隔して設けられる。また、軸受スリーブ28の下側端面28cと軸部材22のフランジ部22bの上側端面22b1との間に第1スラスト軸受部S21が設けられ、底部材26の端面26aとフランジ部22bの下側端面22b2との間に第2スラスト軸受部S22が設けられる。

【0036】

軸部材22は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料で形成され、軸部22aと、軸部22aの下端に一体又は別体に設けられたフランジ部22bとを備えている。

【0037】

軸受スリーブ28は、例えば、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で円筒状に形成される。

【0038】

この焼結金属で形成された軸受スリーブ28の内周面28aには、第1ラジアル軸受部R21と第2ラジアル軸受部R22のラジアル軸受面となる上下2つの領域が軸方向に離隔して設けられ、該2つの領域には、例えばヘリングボーン形状の動圧溝がそれぞれ形成される。尚、動圧溝の形状として、スパイラル形状や軸方向溝形状等を採用しても良い。

【0039】

また、第1スラスト軸受部S21のスラスト軸受面となる、軸受スリーブ28の下側端面28cには、例えばスパイラル形状の動圧溝が形成される。尚、動圧溝の形状として、ヘリングボーン形状や放射溝形状等を採用しても良い。

【0040】

ハウジング27は、例えば、マグネシウム合金等の金属材料を射出成形（メタル・インジェクション・モルディング又はチクソモルディング）して形成され、円筒状の側部27bと、側部27bの上端から内径側に一体に延びた環状のシール部27aとを備えている。シール部27aの内周面27a1は、軸部材22の外周面22a1と所定のシール空間を介して対向する。尚、この実施形態では、シール部27aの内周面27a1と対向してシール空間を形成する軸部材22の外周面22a1を、上方（ハウジング27の外方向）に向かって漸次縮径するテーパ形状に形成している。

【0041】

底部材26は樹脂材料で形成され、ハウジング27の側部27bの下端に固定される。第2スラスト軸受部S22のスラスト軸受面となる、底部材26の端面26aには、例えばヘリングボーン形状の動圧溝が形成される。底部材26を樹脂の射出成形で形成する場合、端面26aの動圧溝を成形と同時に形成（成形金型で転写）することができる。また、動圧溝の形状として、スパイラル形状や放射溝形状等を採用しても良い。尚、底部材26のハウジング27に対する固定は、図2に示す実施形態と同様の態様で行うことができる。あるいは、図3に示す実施形態と同様の態様で行うこともできる。

【0042】

軸部材22の軸部22aは軸受スリーブ28の内周面28aに挿入され、フランジ部22bは軸受スリーブ28の下側端面28cと底部材26の端面26aとの間の空間部に収容される。また、シール部27aで密封されたハウジング27の内部空間には潤滑油が給油される。

【0043】

軸部材22の回転時、軸受スリーブ28の内周面28aのラジアル軸受面となる領域（上下2箇所の領域）は、それぞれ、軸部22aの外周面22a1とラジアル軸受隙間を介して対向する。また、軸受スリーブ28の下側端面28cのスラスト軸受面となる領域はフランジ部22bの上側端面22b1とスラスト軸受隙間を介して対向し、底部材26の端面26aのスラスト軸受面となる領域はフランジ部22bの下側端面22b2とスラスト軸受隙間を介して対向する。そして、軸部材22の回転に伴い、上記ラジアル軸受隙間に

潤滑油の動圧が発生し、軸部材22の軸部22aが上記ラジアル軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材22をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第1ラジアル軸受部R21と第2ラジアル軸受部R22とが構成される。同時に、上記スラスト軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材22のフランジ部22bが上記スラスト軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によって両スラスト方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材22をスラスト方向に回転自在に非接触支持する第1スラスト軸受部S21と第2スラスト軸受部S22とが構成される。

【0044】

尚、スラスト軸受部に動圧軸受を採用した流体軸受装置に対して、図4に示す実施形態に準じて、ハウジングの上端開口部に樹脂製のシール部材を固定する構成を適用することもできる。

【0045】

【発明の効果】

本発明によれば、より一層低コストで軽量の流体軸受装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る流体軸受装置を有するスピンドルモータの断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る流体軸受装置を示す断面図である。

【図3】図2に示す実施形態の変形例に係る流体軸受装置を示す断面図である。

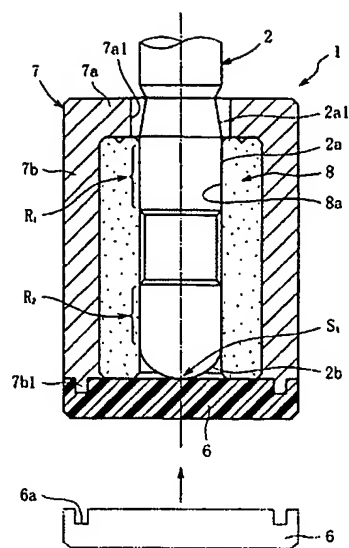
【図4】本発明の他の実施形態に係る流体軸受装置を示す断面図である。

【図5】本発明の他の実施形態に係る流体軸受装置を示す断面図である。

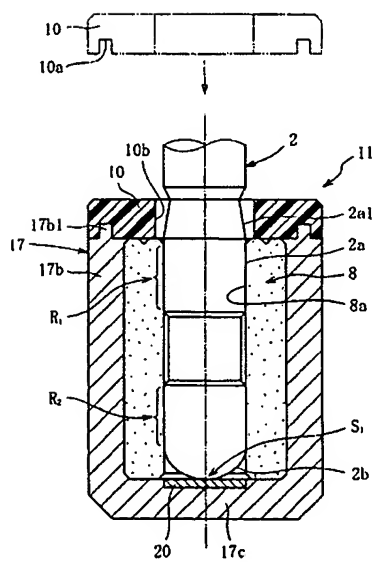
【符号の説明】

1、11、21	流体軸受装置
2、22	軸部材
7、17、27	ハウジング
8、28	軸受スリーブ
R1、R21	第1ラジアル軸受部
R2、R22	第2ラジアル軸受部
S1、S21、S22	スラスト軸受部
6、26	底部材
10	シール部材

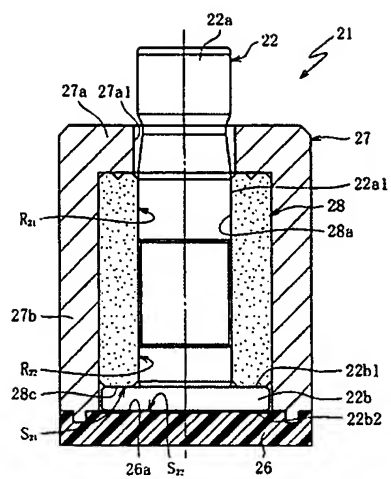
【図2】



【图4】



【図5】



(72)発明者 里路 文規  
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 NTN株式会社内  
(72)発明者 栗村 哲也  
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 NTN株式会社内  
Fターム(参考) 3J011 BA04 BA10 DA02 JA02 SB19 SB20 SC01